



คู่มือองค์ความรู้หรือเทคโนโลยีเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์จริง
เรื่อง

คู่มือการใช้งาน

เรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล

Manual of Unmanned Surface Vessel
for Marine Surveillance



โดย

นาวาเอก ธนพงษ์ สุริเย

สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม
โครงการจัดการความรู้การวิจัยและถ่ายทอดเพื่อการใช้ประโยชน์

ประจำปี 2565

(การใช้ประโยชน์เชิงความมั่นคง)

จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คำนำ

คู่มือการใช้งานเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล (Manual of Unmanned Surface Vessel for Marine Surveillance) เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น สำหรับประกอบการใช้งานเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล ตามที่สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม การยกระดับศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการจัดการความรู้การวิจัยและถ่ายทอดเพื่อการใช้ประโยชน์ประจำปี 2565 (การใช้ประโยชน์เชิงความมั่นคง) จำนวน 500,000 บาท เพื่อใช้สำหรับดำเนินกิจกรรม

รายละเอียดในคู่มือการใช้งานฯ ประกอบด้วยการเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้งานเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล และข้อขัดข้อง พร้อมการแก้ไข ที่อาจเกิดขึ้นได้ในระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล

คณะทำงานหวังอย่างยิ่งว่าคู่มือการใช้งานฯ เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่มีความสนใจการใช้งานเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล แต่ทั้งนี้ ความชำนาญในการใช้งานย่อมเกิดได้จากการฝึกฝน และการนำไปทดลองใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเพิ่มพูนทักษะ และความชำนาญในการบังคับควบคุมเรือไร้คนขับสำหรับลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล

คณะทำงาน

9 พฤษภาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
1. ส่วนประกอบหลักของเรือไร้คนขับ	1
2. คุณสมบัติของเรือไร้คนขับ	1
3. การใช้งานระบบอัตโนมัติ	2
4. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติเบื้องต้น	11

สารบัญญภาพ

รูปที่		หน้า
1	การตั้งค่าการสื่อสารการควบคุมระหว่าง QGroundControl และเรือไร้คนขับ	3
2	การตั้งค่าระบบกล้องระหว่าง QGroundControl และเรือไร้คนขับ	4
3	การเชื่อมต่อ QGroundControl กับเรือไร้คนขับ	5
4	QGroundControl อยู่ระหว่างการเชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับ	6
5	QGroundControl เชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับเสร็จสมบูรณ์	6
6	การตั้งค่า QGroundControl ให้แสดงค่าต่าง ๆ	7
7	โหมดการเดินเรือใน QGroundControl	9
8	สถานะของเรือไร้คนขับที่ควรตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติการ	10
9	ตัวเลือก FLIGHT PLAN ใน QGroundControl	11

1. ส่วนประกอบหลักของเรือไร้คนขับ



- ① ตัวเรือ และอุปกรณ์ประกอบเรือ
- ② ระบบขับเคลื่อน
- ③ ระบบบังคับเรือ
- ④ ระบบเซ็นเซอร์นำทาง
- ⑤ ระบบควบคุมอัตโนมัติ

2. คุณสมบัติของเรือไร้คนขับ

- 2.1 ความเร็วเฉลี่ย 23.7 น็อต (44 กิโลเมตร/ชั่วโมง)
- 2.2 ระยะปฏิบัติการ 4 กิโลเมตร
- 2.3 สามารถปฏิบัติการในทะเลที่ความสูงของคลื่น 0.1 – 0.5 เมตร หรือสภาวะ Sea State 2 ได้
- 2.4 ระยะเวลาในการปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
- 2.5 ใช้ในการกิจการระวางป้องกันพื้นที่ฐานทัพ ท่าเรือ พื้นที่ชายแดนทางทะเล และสนับสนุนภารกิจการลาดตระเวนตรวจการณ์ทางทะเล

3. การใช้งานระบบอัตโนมัติ

QGroundControl คือ Software เพื่อควบคุมยานพาหนะอัตโนมัติที่ใช้มาตรฐาน Ardupilot Project สามารถใช้งานได้กับยานพาหนะหลากหลายประเภท เช่น เครื่องบิน คอปเตอร์แบบหลายใบพัด (multi-rotor copter) รถ เรือ เป็นต้น มีลักษณะเป็น Open Source Software สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใด ๆ QGroundControl ใช้งานบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้มากมาย สามารถติดตั้ง Software ได้ด้วยตนเองโดยใช้โปรแกรมติดตั้งที่ให้มาพร้อมกับเรือไร้คนขับ

3.1 การตั้งค่าการสื่อสาร

เป็นการตั้งค่าการสื่อสารการควบคุมระหว่าง QgroundControl และเรือไร้คนขับ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

3.1.1 กดสัญลักษณ์ QGroundControl ทางด้านมุมบนซ้ายมือ จากนั้นกดที่ปุ่ม Comm Links ที่อยู่ด้านซ้ายมือ

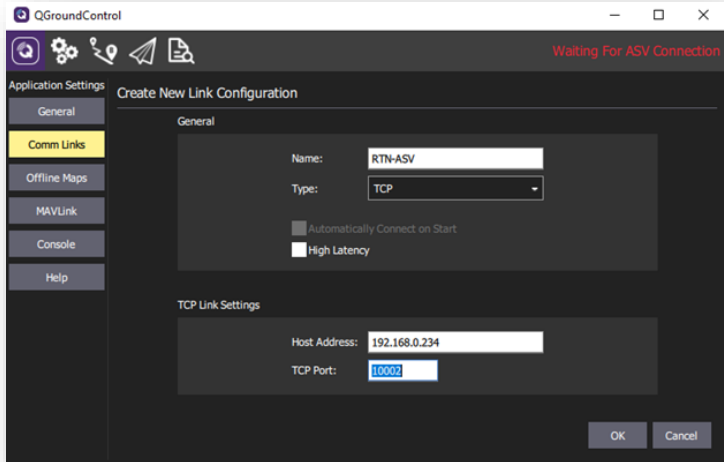
3.1.2 กดปุ่ม Add ตรงกลางด้านล่างจะปรากฏ Tab ที่มีชื่อว่า General ขึ้นมา

3.1.3 เปลี่ยนชื่อบริเวณช่อง Name เป็น RTN-ASV

3.1.4 เลือก dropdown list ตรงช่อง Type เป็น TCP จะปรากฏ Tab ใหม่ที่ชื่อว่า Serial Link Settings

3.1.5 เลือก Host Address เป็น 192.169.0.234 ตั้ง TCP Port เป็น 10002 แล้วกดปุ่ม OK ที่มุมล่างขวา

3.1.6 จะปรากฏปุ่มที่ชื่อว่า RTN-ASV ซึ่งเป็นปุ่มที่ใช้เชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับขึ้นมาที่หน้าต่าง ในหมวด Comm Links



รูปที่ 1 การตั้งค่าการสื่อสารการควบคุม
ระหว่าง QGroundControl และเรือไร้คนขับ

3.2 การตั้งค่าระบบกล้อง

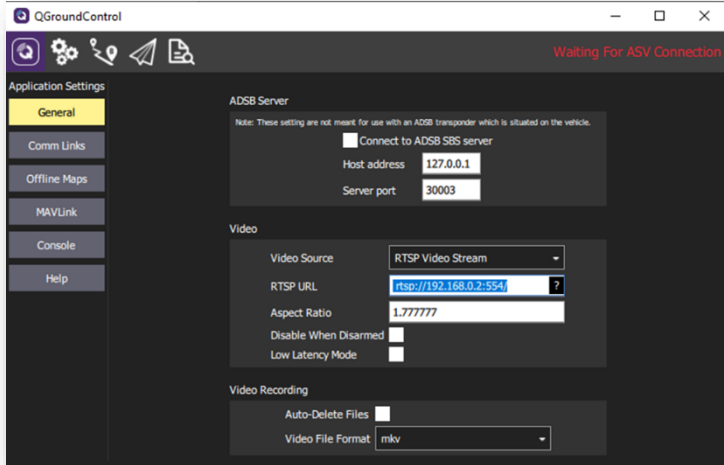
เป็นการตั้งค่าการเชื่อมต่อระบบกล้องระหว่าง QGroundControl และเรืออัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

3.2.1 กดที่สัญลักษณ์ QGroundControl ทางด้านมุมบนซ้ายมือ จากนั้นกดที่ปุ่ม General ที่อยู่ด้านซ้ายมือ

3.2.2 เลื่อนหน้าต่างลงมาด้านล่างจนถึง Tab ที่ชื่อว่า Video

3.2.3 เลือก Video Stream จาก dropdown list เป็น RTSP Video Stream

3.2.4 ตั้งค่า RTSP URL เป็น rtsp://192.168.0.2:554/



รูปที่ 2 การตั้งค่าระบบกล้อง
ระหว่าง QGroundControl และเรือไร้คนขับ

3.3 การเชื่อมต่อ QGroundControl กับเรือไร้คนขับ

ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อ QGroundControl เข้ากับเรือไร้คนขับ ได้ดัง
แสดงในรูปที่ 3 โดยดำเนินการปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.2 เมื่อทำการติดตั้งสถานีควบคุมเรียบร้อยแล้วเปิด Software
QGroundControl

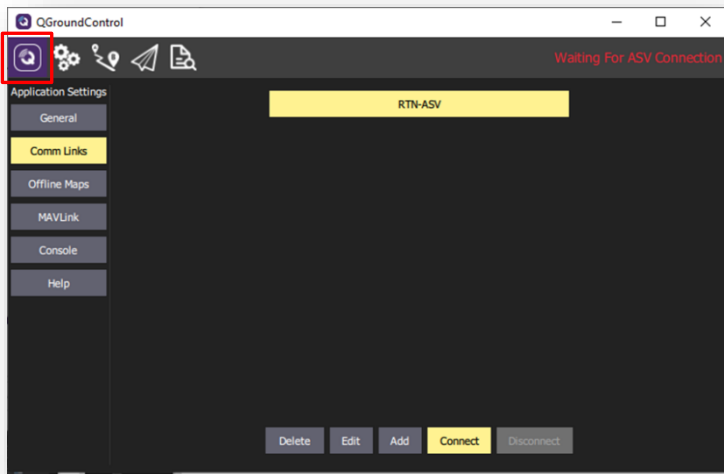
3.1.3 ตรวจสอบตำแหน่งพวงมาลัยควบคุมหางเสือ และคันเร่ง
ให้อยู่ในตำแหน่ง Disengaged

3.1.4 เปิดฝา ทำการเปิดสวิตช์ Main Breaker, Engine Fuse
และกล่อง Autopilot (AP Box)ตามลำดับ จากนั้นปิดฝาแก้วบริเวณใต้เบาะ
แก้วค็อกพิตของเรือไร้คนขับ กลับเข้าที่เดิม

3.1.5 เมื่อเปิด AP Box เรียบร้อยแล้วไฟแสดงสถานะของ AP Box จะกระพริบให้สัญญาณ และมีเสียงเริ่มการทำงานของระบบ Autopilot

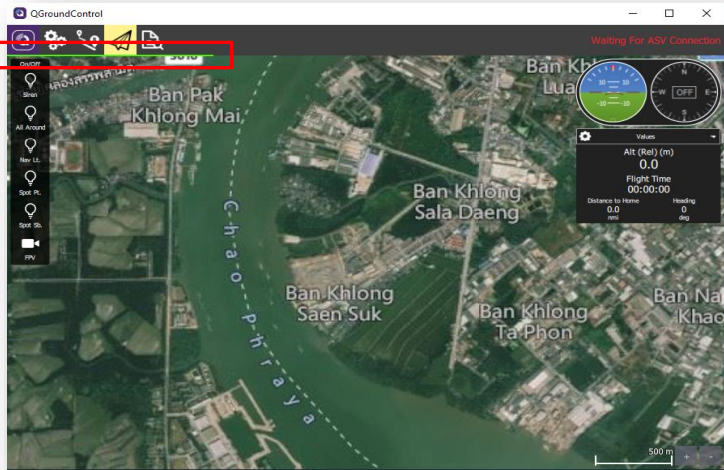
3.1.6 ที่ QGroundControl กดสัญลักษณ์ QGroundControl ทางด้านมุมบนซ้ายมือ จากนั้นกดปุ่ม Comm Links ที่อยู่ด้านซ้ายมือ

3.1.7 กดปุ่ม RTN-ASV ที่ได้ตั้งค่าไว้แล้ว และกดปุ่ม connect ด้านล่างของหน้าต่าง QGroundControl



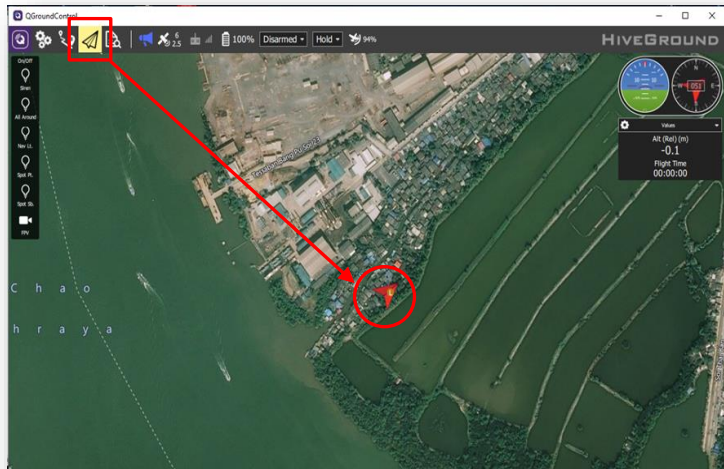
รูปที่ 3 การเชื่อมต่อ QGroundControl กับเรือไร้คนขับ

3.1.8 ระบบจะทำการเชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับ และจะปรากฏแถบสีเขียวที่ด้านบนของหน้าต่าง QGroundControl แสดงการอ่านค่าเริ่มต้นของค่าต่าง ๆ จากเรือไร้คนขับ ดังแสดงในรูปที่ 4 และพร้อมใช้งานเมื่อแถบสีเขียวปรากฏเต็มแถบ



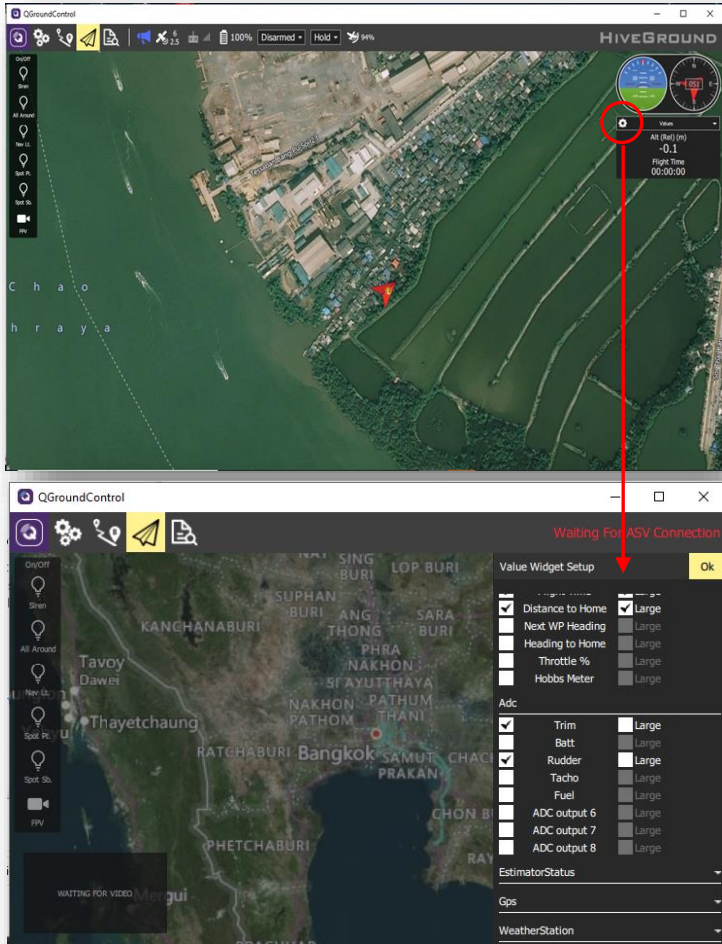
รูปที่ 4 QGroundControl อยู่ระหว่างการเชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับ

3.1.9 เมื่อ QGroundControl พร้อมใช้งาน หากกดที่สัญลักษณ์รูปจรวดบริเวณแถบด้านบน จะปรากฏรูปตำแหน่ง และทิศทางปัจจุบันของเรือไร้คนขับ ในแผนที่บนหน้าต่าง QGroundControl ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 QGroundControl เชื่อมต่อกับเรือไร้คนขับเสร็จสมบูรณ์

3.1.10 สถานะต่าง ๆ ของระบบจะถูกอ่านค่ามาแสดงบนหน้าจอ QGroundControl ได้ ด้วยการกดปุ่มรูปเฟืองที่แถบด้านบนขวาแล้วเลือก พารามิเตอร์ที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 การตั้งค่า QGroundControl ให้แสดงค่าต่าง ๆ

3.4 โหมดการเดินเรือ

โหมดการเดินเรือใน QGroundControl แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 7 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.4.1 ส่วนสถานะการทำงาน เปรียบเสมือนการ เปิด - ปิด เครื่อง แบ่งออกเป็น 2 โหมด ดังนี้

- Disarmed ไม่พร้อมการดำเนินงาน (ปิดเครื่อง)
- Armed พร้อมการดำเนินงาน (เปิดเครื่อง)

3.4.2 ส่วนการดำเนินงาน มีโหมดการดำเนินงานสำคัญ ดังนี้

➤ Hold : โหมดนี้จะใช้จอยสติ๊กในการควบคุมเรือ โดยเป็นการควบคุมค่าตัวแปรในการสั่งใบพัดเรือโดยตรง ซึ่งสามารถควบคุมแรงเชิงเส้นในทิศทาง หน้า - หลังของเรือ และการหมุน ซ้าย - ขวาของเรือ

- Auto : โหมดการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ
- Manual : โหมดควบคุมทิศทางการทำงานของใบพัดเรือ

โดยตรง

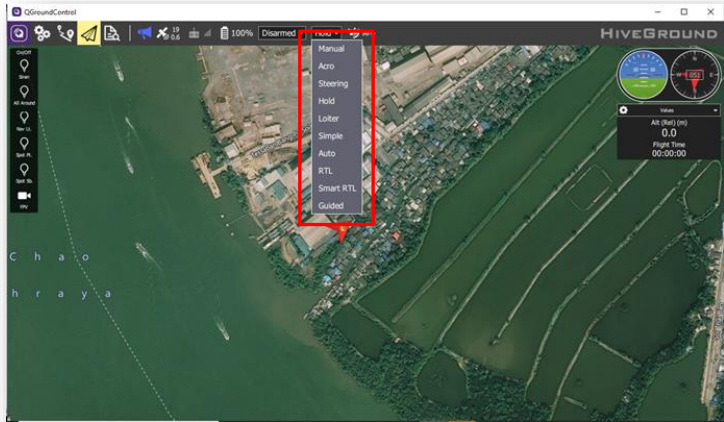
➤ Acro : โหมดนี้จะใช้จอยสติ๊กในการควบคุมเช่นเดียวกับโหมด Manual แต่มีการกำหนดความเร็วที่ต้องการไว้ล่วงหน้า

➤ Loiter : โหมดนี้เรือจะพยายามรักษาตำแหน่งตัวเองให้อยู่ ณ จุดที่เปลี่ยนเป็นโหมดนี้ภายในรัศมีที่กำหนดไว้ โหมดดังกล่าวมักใช้ในการเตรียมความพร้อมการดำเนินงาน คล้ายกับโหมด Hold แต่แตกต่างกันคือ เรือจะพยายามให้รักษาตำแหน่งเดิม เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่โดยคลื่นน้ำ

➤ RTL : โหมดนี้เป็นการกลับจุดตั้งต้นที่ใกล้ที่สุด ทั้งนี้จะเป็นการเคลื่อนที่เข้าสู่จุดดังกล่าว ด้วยระยะกระจัดที่ความเร็ว

➤ Smart RTL : โหมดนี้เป็นการเคลื่อนที่ย้อนกลับตามเส้นทางที่ได้เดินทางมา เหมาะกับกรณีที่เป็นการควบคุม หลบสิ่งกีดขวาง เพื่อให้ย้อนรอยตามเส้นทางเดิม การเคลื่อนที่ที่กลับ จะดำเนินการโดยวางจุดเป้าหมายระหว่างทาง โดยแต่ละจุดจะมีระยะห่างกัน 2 เมตร โดยสามารถวางไว้ได้สูงสุด 300 จุด

➤ Guided : โหมดนี้เป็นการดำเนินงานควบคุมโดยผู้ใช้ โดยการควบคุมจะเป็นการคลิกผ่านหน้าจอในหน้าการบิน

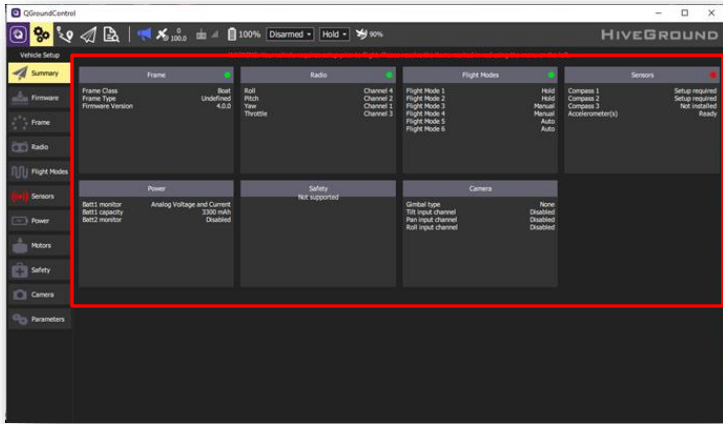


รูปที่ 7 โหมดการเดินเรือใน QGroundControl

3.5 การตรวจสอบสถานะของเรือไร้คนขับ

ก่อนเริ่มปฏิบัติการบน QGroundControl ต้องทำการตรวจสอบเรือไร้คนขับ และอุปกรณ์บนเรือไร้คนขับ ให้มีความพร้อมก่อนการใช้ปฏิบัติงาน โดยที่รายละเอียด ดังนี้

3.5.1 หลังจากดำเนินการเชื่อมต่อ QGroundControl เข้ากับเรือไร้คนขับฯ เรียบร้อยแล้ว เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน จะต้องมีการตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ตัว รับ – ส่ง สัญญาณต่าง ๆ บนเรือไร้คนขับ ทุกครั้ง สถานะของเรือไร้คนขับที่ควรตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติการ ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 สถานะของเรือไร้คนขับที่ควรตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติการ

3.5.2 ตรวจสอบโหมดของการขับเคลื่อนแบบต่าง ๆ ของเรือไร้คนขับ โดยการทดลองเปลี่ยนโหมดการขับเคลื่อนแบบต่าง ๆ ด้วย Remote Controller และตรวจสอบผลที่หน้าจอของ QGroundControl ว่าสอดคล้องกันหรือไม่

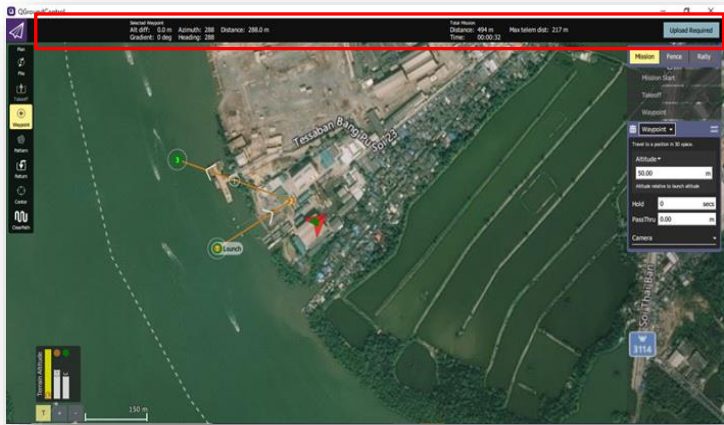
3.5.3 ตรวจสอบความถูกต้องของเข็มทิศ โดยการเปรียบเทียบทิศทางของหัวเรือ กับ รูปภาพจำลองของยานพาหนะที่ปรากฏในแผนที่ของ QGroundControl ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

3.5.4 ตรวจสอบข้อความเตือนเกี่ยวกับ pre-arm safety ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากความผิดพลาดอื่น ๆ ของ ตัว รับ - ส่ง สัญญาณบนเรือไร้คนขับฯ ผู้ใช้สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความเตือนเหล่านี้ได้จาก http://ardupilot.org/copter/docs/prearm_safety_check.html

3.6 การวางแผนการเดินทางเรือแบบอัตโนมัติ

การวางแผนการเดินทางเรือแบบอัตโนมัติ ผู้ควบคุมเรือสามารถเริ่มต้นวางแผนการเดินทางเรือแบบอัตโนมัติได้โดยการคลิกที่ FLIGHT PLAN บริเวณด้านบนของ QGroundControl ดังแสดงในรูปที่ 9 สำหรับการวางแผน และการใช้งานระบบอัตโนมัติและการเริ่มใช้งานในโหมดต่าง ๆ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

<https://docs.qgroundcontrol.com/master/en/index.html>



รูปที่ 9 ตัวเลือก FLIGHT PLAN ใน QGroundControl

4. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติเบื้องต้น

4.1 หลังจาก Integrate ระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติเป็นที่เรียบร้อยแล้วระบบ GPS ไม่ทำงาน ให้ดำเนินการตรวจสอบเสาอากาศของระบบสื่อสารให้ออกห่างจากระบบ GPS เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนสัญญาณของระบบ GPS

4.2 หากไฟสัญญาณ LED Uplink แสดงสถานะการทำงานของระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติบริเวณสถานีภาคพื้นไม่ติดให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟภายในเรือไร้คนขับ และสถานีภาคพื้น

- ตรวจสอบการติดตั้งเสาอากาศของเรือไร้คนขับ และเสาอากาศบริเวณสถานีภาคพื้นว่าการติดตั้งเรียบร้อย มีสิ่งกีดขวางการติดตั้งหรือไม่ การเชื่อมต่อเสาอากาศหลวมหรือไม่

- ตรวจสอบย่านความถี่ของสถานีภาคพื้นว่าสอดคล้องกับความถี่ของระบบอัตโนมัติบนเรือไร้คนขับหรือไม่

- ตรวจสอบกำลังส่งสัญญาณความถี่ของสถานีภาคพื้นว่ามีกำลังการส่งเพียงพอสำหรับการเชื่อมต่อระบบอัตโนมัติบนเรือไร้คนขับหรือไม่

4.3 หากไฟ LED Downlink แสดงสถานะการทำงานของระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติบนเรือไร้คนขับไม่ติดให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟภายในเรือไร้คนขับ และสถานีภาคพื้น

- ตรวจสอบการติดตั้งเสาอากาศของเรือไร้คนขับ และเสาอากาศบริเวณสถานีภาคพื้นว่าติดตั้งเรียบร้อยมีสิ่งกีดขวางการติดตั้งหรือไม่ การเชื่อมต่อเสาอากาศหลวมหรือไม่

- ตรวจสอบว่าย่านความถี่ของสถานีภาคพื้นว่าสอดคล้องกับความถี่ของระบบอัตโนมัติบนเรือไร้คนขับหรือไม่

- ตรวจสอบกำลังส่งสัญญาณความถี่ของเรือไร้คนขับว่ามีกำลังการส่งเพียงพอสำหรับการเชื่อมต่อระบบอัตโนมัติบนเรือไร้คนขับหรือไม่

4.4 หากไฟ LED Physical link ของ Ethernet ไม่ติดให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟภายในเรือไร้คนขับ และสถานีภาคพื้น

- ตรวจสอบว่าสาย RJ45 เป็นปกติหรือไม่

4.5 หากไฟ LED ของ Ethernet Data link ไม่ติดให้ทำการตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบสถานะไฟ LED ซึ่งแสดงการเชื่อมต่อ Ethernet เปิดอยู่หรือไม่

- ตรวจสอบว่ากล้อง สาย HDMI พัด และอุปกรณ์อื่น ๆ มีการทำงานอย่างถูกต้องหรือไม่

4.6 หลังจากเชื่อมต่อโมดูลระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว Telemetry (มาตรวัด) ต่าง ๆ ไม่สามารถเชื่อมต่อได้อย่างถูกต้องให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบว่าสถานะของ link ต่าง ๆ เป็นปกติหรือไม่
- ตรวจสอบว่าการเชื่อมต่อ Port ต่าง ๆ ของ Telemetry บนเรือไร้คนขับ และสถานีภาคพื้นดินถูกต้องหรือไม่
- ตรวจสอบว่าการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ควบคุมเรือไร้คนขับกับเรือไร้คนขับเชื่อม และการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ควบคุมภาคพื้นกับสถานีภาคพื้น เชื่อมต่อถูกต้องหรือไม่

4.7 ภายหลังจากเชื่อมต่อระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติแล้ว Remote Control ไม่สามารถเชื่อมต่อได้อย่างถูกต้อง ให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบว่าสถานะของ link ต่าง ๆ เป็นปกติหรือไม่
- ตรวจสอบการเชื่อมต่อ Port ต่าง ๆ ของ Remote Control บนเรือไร้คนขับ และสถานีภาคพื้นดินถูกต้องหรือไม่
- ตรวจสอบว่าการเชื่อมต่อของ Remote Control ระหว่างอุปกรณ์ควบคุมเรือไร้คนขับ กับเรือไร้คนขับมีความถูกต้องหรือไม่ และการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ภาคพื้นกับตัวควบคุมระยะไกลถูกต้องหรือไม่

4.8 หลังจากเชื่อมต่อระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติแล้ว วิดีโอไม่สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง ให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบว่าสถานะของ link ต่าง ๆ เป็นปกติหรือไม่
- ตรวจสอบว่าการกำหนดค่าสตรีมวิดีโอ RSTP สำหรับการเล่น RTSP ถูกต้องหรือไม่

4.9 หลังจากเชื่อมต่อระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว หาก
ระยะเวลาส่งข้อมูลของระบบสื่อสารควบคุมอัตโนมัติ ไม่สามารถส่งสัญญาณได้
ระยะมาตามที่ระบุไว้ ให้ตรวจสอบ ดังนี้

- ตรวจสอบว่าได้ติดตั้งเสาอากาศ และสายส่งสัญญาณอย่างถูกต้อง
หรือไม่

- ตรวจสอบสิ่งกีดขวางการติดตั้งเสาอากาศในเรือไว้คนขับ และ
สถานีภาคพื้น

- ตรวจสอบว่าการกำหนดค่า Down link Mode มีความเหมาะสม
หรือไม่

- ตรวจสอบย่านความถี่ในการทำงานถูกรบกวนหรือไม่

ผู้จัดทำ

ชื่อ - นามสกุล นาวาเอก ชนพงษ์ สุริเย
Captain Thanapong Suriyea

ตำแหน่งปัจจุบัน
ที่อยู่ ประจำกรมอุทหาเรือ
สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพเรือ
(สวพ.ทร.)
เลขที่ 83 ถนนพุทธมณฑลสาย 3
แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา
กรุงเทพฯ 10170

โทรศัพท์ ที่ทำงาน 0 2475 7236
มือถือ 09 8835 4144
06 5441 9164

E-Mail sthanapong@hotmail.com